

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

Кафедра експериментальної фізики

та інформаційно-вимірювальних технологій

Затверджено

Проректор з наукової роботи та
інновацій


проф. Бояр А.О.


«3» 06 2016 р.

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної і
навчальної роботи та рекрутації

проф. Гаврилюк С. В.


«3» 06 2016 р.

МЕТОДИ ОБРОБКИ ДАНИХ

РОБОЧА ПРОГРАМА

вибіркової навчальної дисципліни

підготовки	доктора філософії (PhD)
галузі знань	10 Природничі науки
спеціальності	104 Фізика та астрономія

Робоча програма навчальної дисципліни «Методи обробки даних» для підготовки доктора філософії (PhD) із галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 104 Фізика та астрономія.

” ___ ” _____ 2016 р. – 9 с.

Розробники:

Федосов Сергій Анатолійович, професор, завідувач кафедри експериментальної фізики та інформаційно-вимірювальних технологій, доктор фізико-математичних наук, доцент

Рецензент:

Шигорін Павло Павлович, доцент кафедри теоретичної та математичної фізики, кандидат фізико-математичних наук

Робоча програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри експериментальної фізики та інформаційно-вимірювальних технологій

протокол № 12 від 24.05 2016 р.

Завідувач кафедри: _____ (Федосов С. А.)

Робоча програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною комісією факультету інформаційних систем, фізики та математики

протокол № 10 від 8.06 2016 р.

Голова науково-методичної комісії факультету _____ (Полетило С. А.)

Робоча програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною радою університету

протокол № 10 від 16.06 2016 р.

Робоча програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною радою університету

протокол № 11 від 16.06 2016 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	10 Природничі науки 104 Фізика та астрономія	вибіркова
Модулів – 2	Доктор філософії (PhD)	Рік підготовки – 1
Змістових модулів – 2		Семестр – 1
ІНДЗ: нема		Лекції – 20 год.
Загальна кількість годин – 90		Практичні (семінари) – 16 год.
Тижневих годин: аудиторних – 1,5 самостійної роботи – 2,25		Самостійна робота – 54 год.
		Форма контролю – залік 1 семестр

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Методи обробки даних» є отримання знань, придбання навичок та умінь у галузі метрології та вимірювання фізичних величин, що забезпечують кваліфікаційну участь в діяльності з підвищення якості продукції.

2.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Методи обробки даних» є:

- формування знань, вмінь та навичок, необхідних для раціонального використання сучасних методів вимірювання при розв'язуванні задач пов'язаних з отриманням та опрацюванням інформації у сучасному виробництві, науці, повсякденній практиці;
- освоєння науки про вимірювання; знайомство аспірантів із перспективами у цій галузі знань;
- подальше становлення і вдосконалення професійної культури майбутніх фахівців.

2.3. Згідно з вимогами освітньо-наукової програми здобувачі доктора філософії (PhD) повинні:

знати:

- роль метрології у процесі пізнання і в науково-технічному процесі;
- суть методів вимірювань;
- методи обробки результатів прямих і непрямих вимірювань з інформаційною оцінкою процесу вимірювань;
- послідовність виконання метрологічних операцій в вимірювальних приладах;
- організаційні основи і структуру метрологічного забезпечення.

вміти:

- реалізувати метод вимірювань з використанням елементарних операцій та елементарних засобів вимірювань;
- класифікувати похибки та знати їхні властивості;
- правильно інтерпретувати та представляти результати вимірювань;
- використовувати методи зменшення похибок.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 годин / 3 кредити ECTS.

3. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 ОБ'ЄКТИ ВИМІРЮВАНЬ. ВИДИ, МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ВИМІРЮВАНЬ

Тема 1. Об'єкти вимірювань

Поняття фізичної величини та її одиниці вимірювання. Шкали вимірювань. Системи одиниць фізичних величин. Розмірність фізичної величини.

Тема 2. Міжнародна система одиниць фізичних величин

Основні та похідні одиниці СІ. Позасистемні одиниці вимірювання. Кратні та частинні одиниці. Правила написання позначень одиниць.

Тема 3. Види, методи та засоби вимірювань

Поняття вимірювання. Класифікація вимірювань. Методи вимірювань. Класифікація засобів вимірювань.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2 ПОХИБКИ ВИМІРЮВАНЬ. ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ

Тема 4. Похибки вимірювань

Класифікація похибок вимірювань. Оцінка випадкової похибки. Похибки засобів вимірювань. Класи точності засобів вимірювань.

Тема 5. Обробка результатів прямих вимірювань

Виявлення грубих похибок у результатах вимірювань. Одноразові прямі вимірювання. Багаторазові прямі вимірювання.

Тема 6. Обробка результатів непрямих вимірювань

Одноразові непрямі вимірювання. Багаторазові непрямі вимірювання. Рекомендовані правила по заокругленню результатів вимірювань. Перевірка відповідності результатів вимірювання закону нормального розподілу.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 2

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	Усього	у тому числі					
		Лек.	Практ. (Семін.)	Лаб.	Консультації	Сам. роб.	Контр. роб.
Змістовий модуль 1. Об'єкти вимірювань. Види, методи та засоби вимірювань							
Тема 1. Об'єкти вимірювань	12	2	2	-	-	8	-
1. Поняття фізичної величини та її одиниці вимірювання							
2. Шкали вимірювань							
3. Системи одиниць фізичних величин							
4. Розмірність фізичної величини							
Тема 2. Міжнародна система одиниць фізичних величин	14	2	2	-	-	10	-
1. Основні та похідні одиниці СІ							
2. Позасистемні одиниці вимірювання							
3. Кратні та частинні одиниці							
4. Правила написання							

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	Усього	у тому числі					
		Лек.	Практ. (Семін.)	Лаб.	Консультації	Сам. роб.	Контр. роб.
позначень одиниць							
Тема 3. Види, методи та засоби вимірювань 1. Поняття вимірювання 2. Класифікація вимірювань 3. Методи вимірювань 4. Класифікація засобів вимірювань	18	4	2	-	-	12	-
Разом за змістовим модулем 1	44	8	6	-	-	30	
Змістовий модуль 2. Похибки вимірювань. Обробка результатів вимірювань							
Тема 4. Похибки вимірювань 1. Класифікація похибок вимірювань 2. Оцінка випадкової похибки 3. Похибки засобів вимірювань 4. Класи точності засобів вимірювань	14	4	2	-	-	8	-
Тема 5. Обробка результатів прямих вимірювань 1. Виявлення грубих похибок у результатах вимірювань 2. Одноразові прямі вимірювання 3. Багаторазові прямі вимірювання	16	4	4	-	-	8	
Тема 6. Обробка результатів непрямих вимірювань 1. Одноразові непрямі вимірювання 2. Багаторазові непрямі вимірювання 3. Рекомендовані правила по заокругленню результатів вимірювань 4. Перевірка відповідності результатів вимірювання закону нормального розподілу	16	4	4	-	-	8	-
Разом за змістовим модулем 2	46	12	10	-	-	24	-
Усього годин	90	20	16	-	-	54	-

5. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ НАВЧАННЯ

Навчальний процес здійснюється у таких формах: навчальні заняття, самостійна робота аспірантів, практична підготовка, контрольні заходи. Основні види навчальних занять такі: лекція, практичне заняття, консультація.

Аудиторні навчальні заняття проводяться за затвердженим в установленому порядку розкладом. Основними видами аудиторних навчальних занять є: лекції, в тому числі з використанням мультимедіапроектора та інших ТЗН; практичні заняття з використанням ПК.

Лекція – один з основних видів навчальних занять і водночас методів навчання. Дидактичним завданням лекції є не тільки ознайомлення аспірантів з основним змістом, принципами, закономірностями, головними ідеями, а також підготовка до подальшої самостійної роботи аспірантів. Лекція є елементом курсу лекцій, який охоплює основний теоретичний матеріал окремої або кількох тем навчальної дисципліни.

Серед методик та форм навчання даного курсу слід визначити такі *методики викладання*: методика проблемного навчання та евристичне навчання; *форми навчання*: аналітичні та проблемні лекції та дискусії – головна мета проведення таких лекцій складається у розвитку в аспірантів логічного та самостійного осмислення додаткового матеріалу, який стосується сучасних процесів розвитку створення системи, яка б охоплювала всі сфери вимірів і включала в себе велику кількість одиниць, що використовуються в практиці; *методики навчання*: кейс-метод, презентації, або міні-проекти, які готують аспіранти самостійно, а потім презентують для групи.

Практичне заняття – вид навчального заняття, під час якого викладач організовує детальний розгляд аспірантами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формує вміння й навички їх практичного застосування. Основна дидактична мета практичного заняття – розширення, поглиблення та деталізація наукових знань, отриманих аспірантами на лекціях і в процесі самостійної роботи й спрямованих на підвищення рівня засвоєння навчального матеріалу, прищеплення умінь і навичок, розвиток наукового мислення та усного мовлення аспірантів.

Консультація – це один із видів навчальних занять. Вона проводиться з метою отримання аспірантом відповіді на окремі теоретичні або практичні питання та для пояснення певних теоретичних положень чи аспектів їх практичного застосування.

Самостійна робота аспіранта є основним засобом засвоєння навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять, без участі викладача. Самостійна робота включає:

- опрацювання теоретичних основ лекційного матеріалу;
- вивчення окремих тем або питань, що не розглядаються в курсі лекцій;
- підготовку до практичних, лабораторних занять;
- розв'язування і письмове оформлення задач, схем, діаграм тощо;
- систематизацію вивченого матеріалу перед іспитом та ін. види роботи.

Аспірантам також рекомендується для самостійного опрацювання відповідна наукова література та періодичні видання.

6. ФОРМА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ – залік

Залік проводиться у письмовій формі. Білет містить: 3 відкритих питання (10 балів за повну відповідь), 2 задачі (15 балів за правильно розписану та розв'язану задачу з коментарем та висновком).

Питання на залік:

1. Поняття фізичної величини. Класифікація фізичних величин.
2. Розмір, значення та одиниця вимірювання фізичної величини.
3. Поняття процесу вимірювання. Основне рівняння вимірювань.
4. Види шкал вимірювання.
5. Системи одиниць фізичних величин
6. Основи методу побудови систем одиниць вимірювань. Система одиниць Гаусса.
7. Передумови запровадження Міжнародної системи одиниць.
8. Основні переваги системи СІ.
9. Основна одиниця величини. Вибір основних одиниць СІ.
10. Основні одиниці СІ.
11. Похідні одиниці СІ.

12. Розмірність фізичної величини.
13. Позасистемні одиниці.
14. Кратні та частинні одиниці.
15. Впливаючі фізичні величини, групи їхнього поділу.
16. Етапи розв'язання будь-якої задачі на вимірювання.
17. Схема процесу отримання вимірювання.
18. Ознаки здійснення класифікації вимірювання.
19. Методи вимірювань, їх суть.
20. Класифікацію засобів вимірювань.
21. Основні показники якості вимірювань.
22. Класифікація похибок вимірювань.
23. Оцінка випадкової похибки.
24. Нормальний закон розподілу випадкової величини, його параметри.
25. Правило трьох сигм.
26. Точкова оцінка істинного значення вимірювальної величини.
27. Інтервальна оцінка істинного значення вимірювальної величини.
28. Похибки засобів вимірювань.
29. Реальна і номінальна функції перетворення
30. Характеристики вимірювальних приладів.
31. Форми подання похибок при встановленні класів точності.
32. Позначення класів точності.
33. Класи точності засобів вимірювань.
34. Виявлення грубих похибок у результатах вимірювань.
35. Одноразові прямі вимірювання.
36. Багаторазові прямі вимірювання.
37. Одноразові непрямі вимірювання.
38. Багаторазові непрямі вимірювання.
39. Перевірка відповідності результатів вимірювання закону нормального розподілу

7. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

В процесі вивчення дисципліни використовують такі методи оцінювання навчальної роботи аспіранта:

- поточне тестування та опитування;
- оцінювання самостійної роботи;
- письмовий залік.

8. РОЗПОДІЛ БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з курсу визначається так:

- кількості балів за поточне оцінювання – 40 балів;
- письмовий залік – 60 балів.

Поточний контроль (макс = 40 балів)						Модульний контроль/залік (макс = 60 балів)	Загальна кількість балів
Модуль 1						Модуль 2	100
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			МКР	
Т 1	Т 2	Т 3	Т 4	Т 5	Т 6	60	
5	10	5	5	7	8		

Рейтингова оцінка з навчальної дисципліни визначається як сума у балах поточної та підсумкової оцінки. Рейтингова оцінка у балах за шкалою навчального закладу може бути переведена до п'ятибальної шкали оцінювання (національної шкали). Згідно з даними таблиці переводу рейтинговий оцінок від однієї шкали до іншої.

Шкала оцінювання (національна та ECTS)

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проекту), практики	для заліку
90 – 100	A	Відмінно	Зараховано
82 – 89	B	Добре	
75 - 81	C		
67 -74	D	Задовільно	
60 - 66	E		
1–59	Fx	Незадовільно	Не зараховано (з можливістю повторного складання)

9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Фізика : тестові завдання для вступників / [М. С. Богданюк, В. В. Божко, О. М. Бірук, В. П. Доскоч, О. С. Мартинюк, С. А. Федосов, Г. П. Шаварова]. – [4-те вид.]. – Луцьк : РВВ „Вежа” Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2003. – 135 с.

2. Федосов С. А. Механіка : метод. рек. для провед. лаборатор. занять зі студ. хім. спец. / Федосов С. А., Шаварова Г. П., Кевшин А. Г. – Луцьк : РВВ „Вежа” Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2005. – 60 с.

3. Електрика : [метод. рек. для лаборатор. робіт студентам нефізичних спеціальностей вищ. навч. закл.] / С. А. Федосов, Г. П. Кобель, В. В. Галян, А. Г. Кевшин. – Луцьк : РВВ „Вежа” Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2005. – 120 с.

4. Фізика : тестові завдання для вступників / [М. С. Богданюк, В. В. Божко, О. М. Бірук, В. П. Доскоч, О. С. Мартинюк, В. П. Муляр, С. А. Федосов, Г. П. Шаварова]. – [5-те вид.]. – Луцьк : РВВ „Вежа” Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2007. – 148 с.

5. Оптика : метод. рек. для лабораторних робіт з курсу фізики студ. нефізичних спец. вищих навч. закл. / уклад. С. А. Федосов, А. Г. Кевшин, В. В. Галян, А. П. Третяк. – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2010. – 104 с.

6. Федосов С. А. Основи метрології : навч. посіб. – Ч. 1. Фізичні величини та одиниці їх вимірювання. Види, методи та засоби вимірювань / Сергій Анатолійович Федосов, Андрій Григорович Кевшин, Павло Павлович Шигорін. – Луцьк : Вежа-Друк, 2015. – 48 с.

7. Федосов С. А. Основи метрології : Похибки вимірювань. Обробка результатів вимірювань : метод. рек. / Сергій Анатолійович Федосов, Андрій Григорович Кевшин, Павло Павлович Шигорін. – Луцьк : Вежа-Друк, 2015. – 44 с.

10. СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Мясников С. П. Пособие по физике / С. П. Мясников, Т. Н. Осанова. – М. : Высшая шк., 1988. – 399 с.

2. Барсукова К. А. Лабораторный практикум по физике / К. А. Барсукова и Ю. И. Уханова. – М. : Высшая шк., 1988. – 351 с.

3. Краткий справочник по физике / Карякин Н.И. [и др.] – М. : Высшая шк., 1969. – 600 с.

4. Фізичний практикум / В. П. Дущенко [та ін.] ; під заг. ред. В. П. Дущенко. – К. : Вища шк., 1984. – 256 с.
5. Загальна фізика. Лабораторний практикум / І. Т. Горбачук [та ін.] ; під заг. ред. І. Т. Горбачука. – К. : Вища шк., 1992. – 509 с.
6. Агапон Б. Т. Лабораторный практикум по физике : учеб. пособ. / Б. Т. Агапон., Г. В. Максютин., П. И. Островерхов – М. : Высшая шк., 1982. – 335 с.
7. Лабораторный практикум по физике : учеб. пособ. для студ. вузов / Б. Ф. Алексеев, К. А. Барсуков, И. Я. Войцеховская [и др.] ; под ред. Б. Ф. Алексеева, К. А. Барсукова – М. : Высшая шк., 1988. – 351 с.
8. Лабораторный практикум по физике / под ред. А. С. Ахматова. – М. : Высшая школа, 1980. – 219 с.
9. Дубровский И. М. Справочник по физике / И. М. Дубровский, Б. В. Егоров, К. П. Рябошапка. – К. : Наук. думка, 1986. – 558 с.
10. Фізика для інженерних спеціальностей. Кредитно-модульна система : навч. посіб. У 2 ч. Ч. 2. / В. В. Куліш, А. М. Соловійов, О. Я. Кузнєцова, В. М. Куліщенко. – К. : Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 380 с.
11. Куліш В. В. Фізика для інженерних спеціальностей. Кредитно-модульна система : навч. посіб. У 4 ч. М. 3. Коливання і хвилі. Оптика / В. В. Куліш, А. М. Соловійов, О. Я. Кузнєцова. – К. : Книжкове вид-во НАУ, 2007. – 172 с.
12. Сена Л. А. Единицы физических величин и их размерности / Л. А. Сена. – М. : Наука, Главная ред. физ.-мат. л-ры, 1969. – 304 с.
13. Головки Д. Б. Основи метрології та вимірювань / Д. Б. Головки, К. Г. Рего, Ю. О. Скрипник. – Київ : Либідь, 2001. – 407 с.
14. Крылова Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник для ВУЗов / Г. Д. Крылова. – М. : Аудит, ЮНИТИ, 1998.
15. Кузнецов В. А. Основы метрологии / В. А. Кузнецов, Г. В. Ялунина. – М. : Изд-во стандартов, 1995.
16. Кураков Л. П. Метрология. Стандартизация. Сертификация : терминологический словарь-справочник / Л. П. Кураков. – М. : Изд-во стандартов, 1997.
17. Единая система классификации и кодирования технико-экономической информации / Лямин Б. Н., Марков И. П. и [и др.]. – М. : Изд-во стандартов, 1979.
18. Терминология государственной системы стандартизации : справочник / Панов В. П. [и др.]. – М. : Изд-во стандартов, 1988.